

# PENGARUH VARIASI SERBUK KAYU TERHADAP SIFAT MEKANIS MATERIAL KOMPOSIT

**Koilal Alokabel<sup>1</sup>, Agustinus Deka Betan<sup>2</sup>**

Prodi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang

Jl. Adi Sucipto PO. Box.139 Penfui– Kupang – NTT

Email : [alokabelkoilal@gmail.com](mailto:alokabelkoilal@gmail.com)<sup>1</sup>, [adekabethan@yahoo.com](mailto:adekabethan@yahoo.com)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Limbah serbuk kayu pada dasarnya sebagai bahan buangan namun memiliki potensi besar untuk dijadikan material baru. Pada kesempatan ini dilakukan penelitian dengan mevariasikan berbagai limbah serbuk kayu kemiri, jati dan bayam sebagai penguat material komposit dengan fraksi volume 5%, 10%, 15%. Tujuan penelitian ini memanfaatkan limbah serbuk kayu guna mengurangi penggunaan bahan baku baru (kayu) untuk kebutuhan papan. Hasil penelitian diperoleh kekuatan impak semakin meningkat seiring meningkatnya fraksi volume serbuk kayu. Kekuatan impak tertinggi terjadi pada serbuk kayu bayam dengan fraksi volume 15% sebesar 0,115 J/mm<sup>2</sup>.

Dari hasil penelitian temperatur yang baik untuk campuran aspal beton AC-BC adalah pada temperatur 155<sup>0</sup> C, sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2010 ( revisi 3).

**Kata Kunci :** Limbah, kulit kemiri, Sifat Mekanis, Komposit

## PENDAHULUAN

Material kayu merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang memiliki penggunaan sangat luas dalam kehidupan sehari - hari. Kayu sebagai kebutuhan papan biasanya digunakan untuk bahan bangunan, perabot rumah tangga maupun perabot pendidikan. Untuk memenuhi tuntutan tersebut tentunya kayu harus melalui berbagai tahapan proses pengolahan. Proses pengolahan kayu diawali dengan proses pemotongan pohon, pengangkutan, pembelahan, penggergajian, pengetaman dengan berbagai peralatan mesin, ke dalam bentuk tertentu sesuai ukuran yang diinginkan.

Dewasa ini dunia dihadapkan pada isu pemanasan global yang semakin mengancam kelangsungan hidup manusia. Hal ini bersumber pada adanya berbagai aktivitas manusia seperti penebangan pohon, kegiatan industri,

transportasi, pembuangan limbah tidak pada tempatnya sehingga memicu berkurangnya keberadaan oksigen di alam. Penyebab timbulnya permasalahan ini perlu dilihat sebagai bencana yang harus dicermati dan diselesaikan. Salah satu alternatif penyelesaian kondisi tersebut dengan memanfaatkan kembali limbah untuk dijadikan produk bernilai ekonomis tanpa menggunakan bahan baku baru.

Proses pengolahan kayu dengan mesin yang ada cenderung menghasilkan berbagai limbah serbuk kayu dalam jumlah besar. Limbah serbuk kayu tersebut berupa serbuk kasar maupun serbuk halus yang keberadaannya sangat mengganggu aktivitas kegiatan perbengkelan kayu maupun masyarakat di sekitarnya. Penanganan terhadap limbah serbuk kayu biasanya dilakukan dengan cara disimpan dalam karung plastik kemudian dijual seharga Rp 5000/karung (hasil survey). Limbah

serbuk kayu yang ada juga digunakan petani sayur sebagai pupuk untuk tanaman sayur-sayuran organik maupun bahan bakar untuk memasak. Di samping itu limbah serbuk halus biasanya digunakan para tukang kayu untuk menyumbat celah-celah pada sambungan produk yang dihasilkan seperti kursi, jendela, pintu dan sejenisnya yang kurang presisi untuk memperbaiki nilai kekuatan maupun estetikanya.

Komposit merupakan salah satu material alternatif yang didesain untuk memanfaatkan limbah sebagai bahan penguat menjadi produk bernilai ekonomis. Penelitian komposit berbasis limbah alam seperti sagu, tebu, serbuk kayu, serat kelapa, serat pisang, lontar, gebang telah banyak diteliti. Sifat mekanis material komposit yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran serat, fraksi volume serta ikatan antara resin dan serat. Beberapa peneliti berpendapat bahwa sifat *adesive* yang dihasilkan antara resin dan serat alam akan menjadi lebih baik apabila diberikan perlakuan terlebih dahulu. Fungsi perlakuan serat secara kimia adalah membersihkan berbagai kotoran sekaligus menjadikan serat semakin padat dengan kualitas permukaan lebih berkontur.

Persentase perlakuan NaOH mempunyai pengaruh terhadap sifat mekanis komposit. Dari hasil eksperimen yang dilakukan diketahui sifat mekanis terbaik terjadi pada persentase 5% NaOH sementara pada persentase 8% NaOH sifat mekanis mengalami penurunan kekuatan tarik. Perlakuan alkali juga mempengaruhi penurunan massa serat pada *upset time* 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Penurunan massa serat diakibatkan adanya

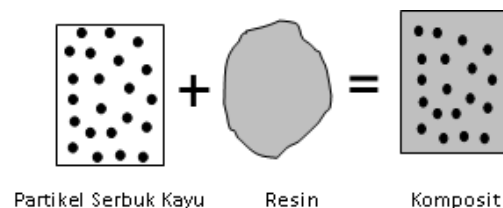
kehilangan beberapa kandungan kimia seperti *hemiselulosa* dan *lignin*

Penelitian ini diarahkan pada pemanfaatan limbah serbuk kayu kemiri, jati, bayam sebagai salah satu unsur penguat material komposit. Material komposit yang dihasilkan ini akan diaplikasi kembali sebagai bahan baku pembuatan produk mebel seperti lemari, meja, kursi menggantikan bahan baku kayu.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Komposit

Komposit adalah produk unggul yang mengandung lebih dari satu unsur material yang berbeda karakteristiknya. Unsur-unsur pembentuk material komposit sebagai berikut :

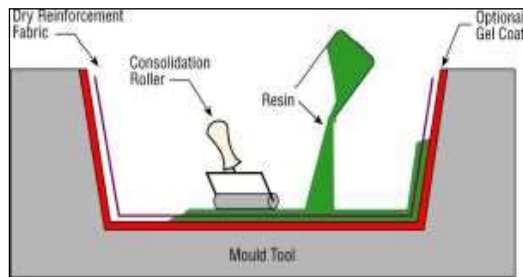


Gambar 1. Unsur Pembentuk Komposit

Material komposit berdasarkan bahan matrik dibedakan menjadi 3 kelompok besar diantaranya :

1. *Polymer Matrix Composite* (PMC)
2. *Metal Matrix Composite* (MMCs)
3. *Ceramic Matrix Composite* (CMCs)

Proses pencetakan komposit dilakukan dalam berbagai model yang berbeda sesuai dengan bahan yang mudah diperoleh dan dibuat. Dalam proses pencetakan komposit ini menggunakan metode *Hand Lay Up* seperti gambar berikut dibawah ini :

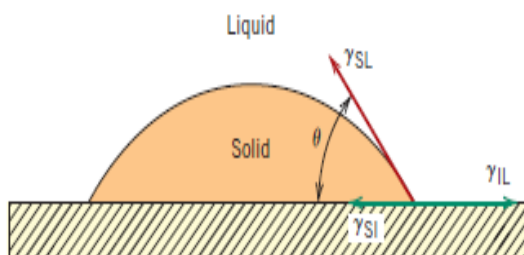


Gambar 2. Model Cetakan *Hand Lay Up*

Model cetakan komposit *Hand Lay Up* ini sangat simpel dengan bahannya mudah diperoleh. Prosedur cetakan dilakukan diawali dengan pembuatan cetakan kemudian pencampuran resin maupun serat partikel dan selanjutnya dituangkan ke dalam cetakan secara perlahan-lahan dalam kondisi ruang.

### **Wettability Agat**

*Wettability* merupakan sifat mampu membasahi resin terhadap partikel serbuk yang ditunjukkan oleh interaksi antar dua molekul pada saat terjadinya kontak fasa. Kekuatan kontak antar kedua molekul akan membentuk sudut yang kecil menandakan bahwa *wettability* yang terjadi sangat baik atau sebaliknya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Gaya Rekat pada Peristiwa *Wettability*

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

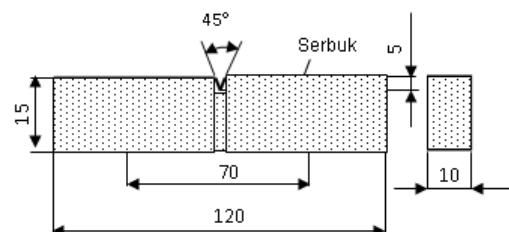
Komposit hasil eksperimen menggunakan bahan resin sebagai

matriksnya dengan jenis *Unsaturated Polyester Resin* dengan merek dagang YUKALAC 157 BQTN-EX dengan spesifikasi: densitas ( $\rho$ ) 1,2 g/cm<sup>3</sup>, 2) kekuatan tarik ( $\sigma$ ) 12,07 N/mm<sup>2</sup>, 3) modulus Elastisitas ( $E$ ) 1,18. 10<sup>3</sup> N/mm<sup>2</sup>, 4) poison rasio ( $\nu$ ) 0,33. Sementara untuk penguat atau filler digunakan limbah serbuk kemiri, jati dan bayam. Sedangkan alat untuk pengujian impak adalah jenis *plastic impak testing machine* XJ-300A.



Gambar 4. Plastik Impak Testing Machine

Spesimen uji impak mengacu pada standar ASTM D 6110



Gambar 5. Dimensi Spesimen Uji Impak

### **Persiapan Sampel**

Limbah serbuk kayu kemiri, jati, bayam hasil perlakuan 5% NaOH, dikeringkan dalam suhu ruang sampai kering kemudian dilakukan proses pencetakan spesimen

### **Prosedur Cetakan Spesimen Uji Impak**

Spesimen uji impak dibuat dari bahan resin dan limbah serbuk kayu jati dengan

faksi volume serbuk 5%, 10%, 15%. Metode pembuatan spesimenya yaitu timbang resin kemudian dicampurkan katalis sebanyak 1% dari volume resin yang digunakan.

Aduk resin dengan katalis hingga merata dan masukan limbah serbuk kayu kemiri, jati, bayam ke dalam resin tersebut sambil diaduk hingga merata kemudian tuangkan adonan ke dalam cetakan. Spesimen yang dicetak dibiarkan kering kemudian perlahan-lahan dilepaskan dari cetakan dan dimasukkan ke dalam plastik klip untuk siap dilakukan pengujian impact.

Pengujian impact dilakukan pada mesin uji *plastic impact testing machine*. Untuk besarnya kekuatan impact material komposit ditentukan berdasarkan formula:

$$HI = \frac{E_{srp}}{A_0}$$

Dimana :

HI = Kekuatan impact (J/mm<sup>2</sup>)

E<sub>srp</sub> = Energi serap (J)

A<sub>0</sub> = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

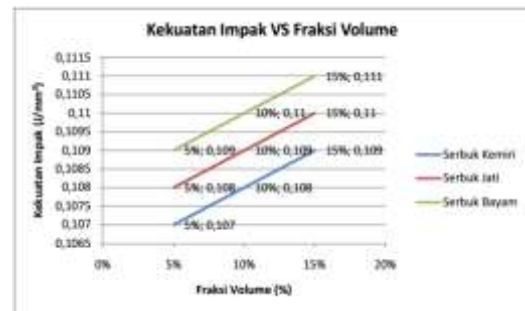
## PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Impact

Data hasil pengujian pada mesin uji plastic impact testing machine dapat dilihat pada tabel 1. dan tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 1. Sifat mekanis material komposit penguat limbah serbuk kayu kemiri, jati dan bayam tanpa perlakuan.

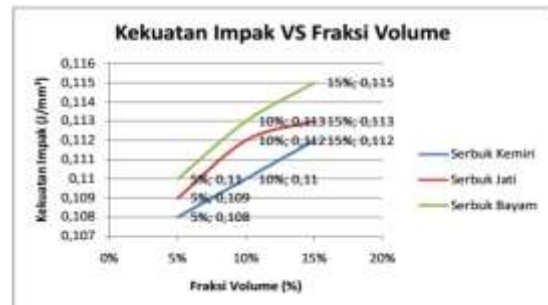
Data Hasil Pengujian Limbah Serbuk Kayu Murni Tanpa Perlakuan Kimia				
Serbuk Murni	Fraksi Volume	Serbuk Kemiri	Serbuk Jati	Serbuk Bayam
0% NaOH	5%	0,107	0,108	0,109
0% NaOH	10%	0,108	0,109	0,11
0% NaOH	15%	0,109	0,11	0,111



Grafik 1. Kekuatan Impact VS Fraksi Volume serbuk kayu murni

Tabel 2. Sifat mekanis material komposit penguat limbah serbuk kayu kemiri, jati dan bayam perlakuan NaOH selama 30 menit.

Data Hasil Pengujian Limbah Serbuk Kayu Perlakuan Kimia 5% NaOH				
Perlakuan Kimia	Fraksi Volume	Serbuk Kemiri	Serbuk Jati	Serbuk Bayam
5% NaOH	5%	0,108	0,108	0,11
5% NaOH	10%	0,11	0,112	0,113
5% NaOH	15%	0,112	0,113	0,115



Grafik 2. Kekuatan Impact VS Fraksi Volume akibat perlakuan NaOH selama 30 menit

Dari grafik 1. Kekuatan Impact VS Fraksi Volume serbuk murni terlihat adanya peningkatan kekuatan impact untuk masing – masing jenis serbuk seiring dengan meningkatnya fraksi volume. Kekuatan impact tertinggi terjadi pada serbuk kayu bayam dengan fraksi volume 15% sebesar 0,111 J/mm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa unsur serbuk dalam material komposit dengan volume semakin besar mampu berperan dalam menahan beban kejut yang terjadi.

Di samping itu grafik 2 juga memperlihatkan peningkatan kekuatan impact masing-masing serbuk akibat hasil perlakuan serbuk maupun fraksi volume. Kekuatan impact tertinggi untuk serbuk perlakuan NaOH terjadi pada fraksi volume 15% serbuk bayam sebesar 0,115 J/mm<sup>2</sup>.

Peningkatan kekuatan impact serbuk perlakuan bila dibandingkan dengan serbuk murni cenderung lebih tinggi kekuatan impact. Hal ini membuktikan bahwa larutan kimia mampu memperbaiki sifat fisik serbuk menjadi lebih padat sehingga sifat saling mengikat antara resin dan serbuk semakin sempurna.

Kekuatan impact serbuk perlakuan NaOH tertinggi terjadi pada fraksi volume 15% sebesar 1,115 J/mm<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN

1. Metode yang tepat dalam memanfaatkan limbah serbuk kayu adalah dijadikan bahan sebagai penguat salah satu material komposit
2. Adanya peningkatan sifat mekanis material ketika penambahan serbuk kayu dalam fraksi volume yang semakin besar.
3. Sifat mekanis komposit berpenguat limbah serbuk kayu terbaik untuk masing masing variasi yaitu serbuk kemiri 0,112 J/mm<sup>2</sup> , jati 0,113 J/mm<sup>2</sup> dan bayam 0,115 J/mm<sup>2</sup>

## DAFTAR PUSTAKA

A.D. Betan, 2014. *Pengaruh Persentase Alkali pada Serat Pangkal Pelpah Daun Pinang (Areca Catechu) terhadap Sifat Mekanis Material Komposit Polimer*. Jurnal Rekayasa Mesin Universitas Brawijaya Vol 5. No 2, 119-126.

ASTM, Designation D 6110 *Standard Test Methods for impact Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Material*. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.

Femiana G dan Putu H. Setyarini., *Pengaruh Fraksi Volume terhadap Kekuatan Tarik dan Lentur Resin Berpenguat Serbuk Kayu*. Jurnal Rekayasa Mesin Vol. 1 No 2 Tahun 2010 hal 59 – 64. ISSN 0216-468X.

Maryanti, B. 2011. *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa Polyester Terhadap Kekuatan Tarik*, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2, No.2 Tahun 2011: 123 – 129.

Mehar, A. 2013. *Experimental Study and the Effect of Alkali Treatment with Time on Jute Polyester Composites*. International Journal of Engineering Research Vol. No. 2, Issue No. 2, pp : 23 – 28.